

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Механічний факультет

Кафедра метрології та безпеки життєдіяльності

ДИПЛОМНА РОБОТА

бакалавра

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАЛИВОРОЗДАВАЛЬНИХ КОЛОНОК

Завідувач кафедри, канд. техн. наук, доцент

О. І. Богатов

Нормоконтролер, канд. техн. наук

М.В.Москаленко

Консультант, канд. техн. наук, доцент

О. І. Богатов

Керівник, канд. техн. наук, доцент

М.В.Москаленко

Студент гр. ММ-36т1-20

В.Р. Власов


Харків – 2023

Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Факультет механічний
Кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
Освітній рівень бакалавр
Галузь знань 15 «Автоматизація та приладобудування»
Спеціальність 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри



 О. І. Богатов
« » 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Власову Владиславу Романовичу

1. Тема роботи: «Розроблення методики експериментальних досліджень паливороздавальних колонок».
Керівник роботи Москаленко Марина Володимирівна, к. т. н., доцент.
Затверджені наказом вищого навчального закладу від «31» березня 2023 року № 31
2. Строк подання студентом роботи 10.06.2023 р.
3. Вихідні дані до роботи: звіт з переддипломної практики.
4. Перелік питань, які потрібно розробити: 1. Аналізування вимог до законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки. 2. Вимоги до оцінки відповідності паливороздавальних колонок. 3. Огляд технічних характеристик паливороздавальних колонок. 4. Розроблення методики експериментальних досліджень паливороздавальних колонок. 5. Охорона праці на АЗС. 6. Висновки.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
непередбачено

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4	Канд. техн. наук, доц. Богатов О. І.		

7. Дата видачі завдання 03 квітня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналізування вимог до законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки	07 квітня – 20 квітня 2023 р.	виконано
2.	Вимоги до оцінки відповідності паливороздавальних колонок	21 квітня - 01 травня 2023 р.	виконано
3.	Огляд технічних характеристик паливороздавальних колонок.	02 травня – 10 травня 2023 р.	виконано
4.	Розроблення методики експериментальних досліджень паливороздавальних колонок.	11 травня – 17 травня 2023 р.	виконано
5.	Розгляд питань охорони праці на АЗС.	18 травня – 25 травня 2023 р.	виконано
6.	Формулювання висновків.	26 травня – 30 травня 2023 р.	виконано
7.	Оформлення дипломної роботи.	31 травня – 05 червня 2023 р.	виконано
8.	Створення презентації на Power Point.	05 червня – 08 червня 2023 р.	виконано
9.	Подання роботи керівнику.	09 червня – 10 червня 2023 р.	виконано

Студент



В.Р. Власов

Керівник роботи



М.В. Москаленко

РЕФЕРАТ

Дипломна робота бакалавра: 53 сторінок, 4 рисунків, 5 таблиць, 14 джерел, 1 додаток.

Ключові слова: ЄДНІСТЬ ВИМІРЮВАНЬ, МЕТРОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА, ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ, ПАЛИВОРОЗДАВАЛЬНА КОЛОНКА, ПОХИБКА.

Об'єкт дослідження – паливороздавальна колонка.

Мета роботи – розроблення методики експериментальних досліджень паливороздавальних колонок.

Методи дослідження – теоретичні, що базуються на фундаментальних положеннях метрології щодо забезпечення єдності вимірювань, технічного регулювання та методах аналізу.

Наукова новизна роботи полягає в аналізуванні вимог законодавчої метрології та технічного регулювання, особливостей встановлення метрологічних характеристик паливороздавальних колонок, їх застосування під час практичної діяльності.

Практична значимість результатів, отриманих в роботі, полягає в тому, що проведено аналіз сучасних вимог до паливороздавальних колонок, вимог до забезпечення єдності вимірювань під час їх використання та розроблена методика експериментальних досліджень паливороздавальних колонок.

Результати роботи можуть бути також використані у вищих навчальних закладах при підготовці фахівців за спеціальністю 152 "Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка", під час організації та проведення досліджень паливороздавальних колонок, у тому числі з метою оцінки їх відповідності.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналізування вимог до законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки	7
1.1 Забезпечення єдності вимірювань під час застосування законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки	7
1.2 Вимоги до оцінки відповідності паливороздавальних колонок	11
2 Огляд технічних характеристик паливороздавальних колонок	14
2.1 Функціонування вимірювальних систем для безперервного і динамічного вимірювання кількості рідин, крім води	14
2.2 Вимоги до метрологічних характеристик	24
3 Розроблення методики експериментальних досліджень паливороздавальних колонок	30
4 Охорона праці на АЗС	37
Висновки	42
Перелік посилань	43
Додаток А Ілюстративний матеріал до дипломної роботи	46

ВСТУП

Для вимірювання об'єму паливно-мастильних матеріалів та під час проведення заправки транспортних засобів паливно-мастильними матеріалами паливороздавальна колонка є незамінним засобом вимірювальної техніки.

Відповідно до Директиви ЄС та Технічного регламенту України ці засоби вимірювальної техніки підлягають оцінці відповідності та повірці відповідно до законодавства як в Європі, так і в Україні.

Через те, що паливороздавальні колонки найчастіше використовуються в сфері регульованої метрології, їх повірка є обов'язковою, і вони також повинні пройти оцінку відповідності при випуску з виробництва. Під час проведення оцінки відповідності одним з основних етапів є проведення експериментальних досліджень метрологічних характеристик цих засобів вимірювальної техніки.

Правильно організовані та проведені експериментальні дослідження паливороздавальних колонок дозволяють отримати достовірну інформацію щодо значень їх метрологічних характеристик, тому створення такої методики є дуже важливим для забезпечення впевненості користувача у результатах вимірювання кількості палива.

1 АНАЛІЗУВАННЯ ВИМОГ ДО ЗАКОНОДАВЧО РЕГУЛЬОВАНИХ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

1.1 Забезпечення єдності вимірювань під час застосування законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки

Забезпечення єдності та необхідної точності вимірювань є головними завданнями метрології. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [1] визначає єдність вимірювань як стан вимірювань, за якого результати вимірювань виражаються в узаконених одиницях вимірювань, а похибки вимірювань відомі та із заданою ймовірністю не виходять за встановлені межі. Основна мета цього визначення полягає в тому, щоб забезпечити такий стан вимірювань, щоб можна було порівняти результати вимірювань одних і тих самих величин, які були виконані в різних місцях, у різний час і з використанням різних вимірювальних засобів і методів.

Вирішення основних питань метрології є частиною забезпечення єдності вимірювань. До таких питань відносяться:

- уніфікація одиниць фізичних величин;
- розробка схем збереження та відтворення розмірів одиниць фізичних величин та передача їх робочим засобам вимірювальної техніки з встановленою точністю;
- виконання вимірювань із заданою ймовірністю, що не виходить за встановлені межі;
- запис результатів вимірювань у стандартизованій формі тощо.

Дотримання певних стандартів, вимог і правил вимірювань, установлених законами та іншими нормативно-правовими актами, національними стандартами та іншими документами в галузі метрології, гарантує, що результати вимірювання є достовірними. Засоби вимірювальної техніки (далі - ЗВТ), згідно з Законом України «Про метрологію та метрологічну діяльність» [1], включаючи засоби вимірювання, вимірювальні системи та їх

частини, матеріальні міри, стандартні зразки є об'єктами спеціальних вимог та для деяких оцінювання відповідності. Паливороздавальні колонки являють собою сукупність вимірювальних та додаткових пристроїв, тому паливороздавальна колонка за класифікацією ЗВТ є вимірювальною системою.

До ЗВТ та вимірювальних систем в тому числі Законом України [1] встановлені певні вимоги до їх введення в обіг та застосування в залежності від сфери його використання, чи підпадає він під сферу законодавчо регульованої метрології.

У статті 3 Закону України [1] держава визначає галузі діяльності, які підпадають під сферу законодавчо регульованої метрології.

Цей закон визначає не тільки сферу метрології, яка підпадає під регулювання держави, а і встановлює конкретні вимоги щодо проведення вимірювань, одиниць вимірювання та засобів вимірювальної техніки з метою забезпечення єдності вимірювань і простежуваності результатів (рисунок 1.1).

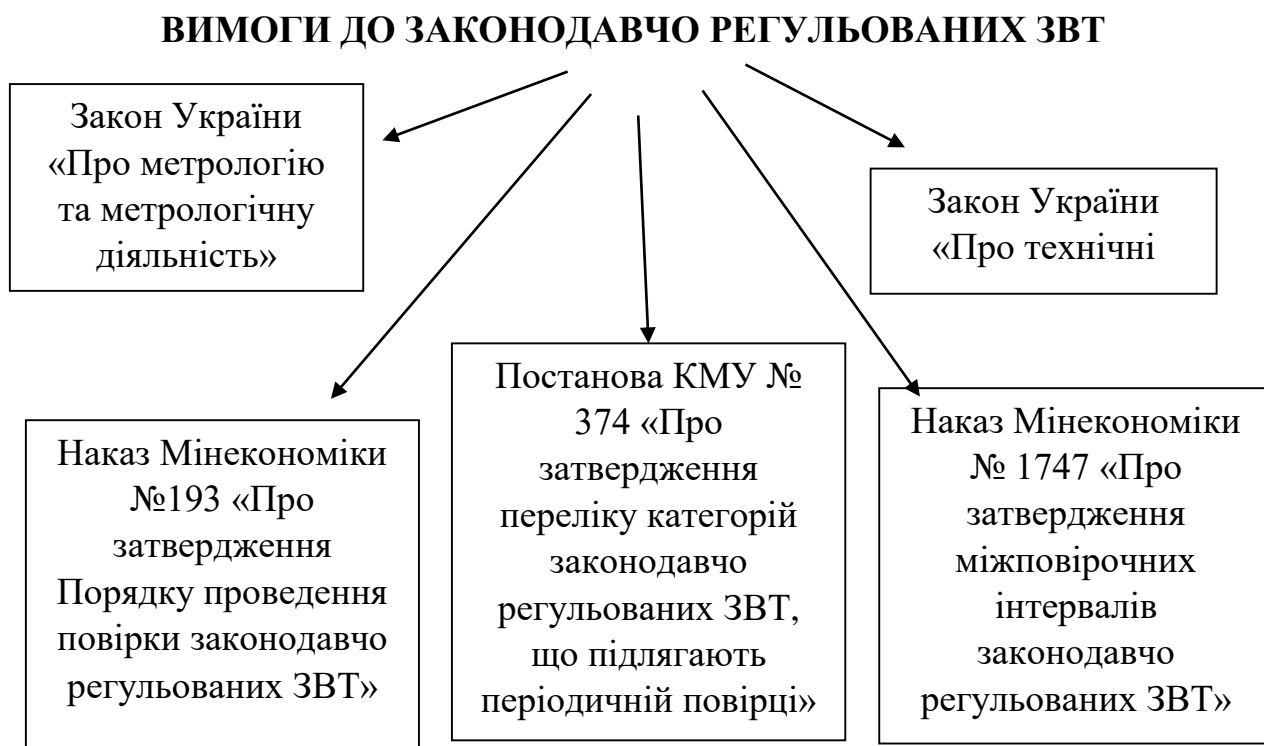


Рисунок 1.1 – Вимоги до законодавчо регульованих ЗВТ

До сфери законодавчо регульованої метрології належать такі види діяльності, як забезпечення захисту життя та охорони здоров'я громадян; контроль якості та безпечності харчових продуктів і лікарських засобів; контроль стану навколишнього природного середовища; контроль безпеки умов праці; контроль безпеки дорожнього руху та технічного стану транспортних засобів; топографо-геодезичні, картографічні та гідрометеорологічні роботи, роботи із землеустрою; торговельно-комерційні операції та розрахунки між покупцем (споживачем) і продавцем (постачальником, виробником, виконавцем), у тому числі під час надання транспортних, побутових, комунальних, телекомунікаційних послуг, послуг поштового зв'язку, постачання та/або споживання енергетичних і матеріальних ресурсів (електричної і теплової енергії, газу, води, нафтопродуктів тощо); обчислення сум податків і зборів, податковий та митний контроль; роботи, пов'язані з визначенням параметрів будівель, споруд і території забудови; роботи із забезпечення технічного захисту інформації згідно із законодавством; роботи з використання апаратури глобальних супутникових навігаційних систем; роботи, що виконуються за дорученням органів досудового розслідування, органів прокуратури та судів; реєстрація національних і міжнародних спортивних рекордів.

Відповідно до пункту 7 статті 3 більшість паливороздавальних колонок є законодавчо регульованими засобами вимірювання, тому що вони використовуються для розрахунків між продавцем і покупцем (споживачем).

Стаття 8 Закону України [1] визначає вимоги до ЗВТ, які застосовуються у сфері регульованої метрології. Такі ЗВТ повинні використовуватись тільки у тих умовах, які відповідають їх експлуатаційним документам. Вимоги щодо введення в обіг та подальше застосування регламентуються додатковими нормативно-правовими актами. Законодавчо регульовані ЗВТ, які мають елементи або функції налаштування, повинні забезпечити захист від несанкціонованого доступу до цих елементів і функцій, включаючи програмне забезпечення.

Законодавчо регульовані ЗВТ підлягають періодичній повірці в установлених умовах експлуатації, щоб переконатися, що вони відповідають вимогам щодо точності, встановлених для цих засобів.

Відповідно до Закону [1] повірка ЗВТ — це сукупність операцій, які включають перевірку, маркування та/або видачу документа про повірку ЗВТ, які встановлюють і підтверджують, що зазначений засіб відповідає встановленим вимогам. Повірка ЗВТ проводиться у метрологічних центрах та повірочних лабораторіях підприємств чи організацій, уповноважені на повірку відповідних засобів.

Наказ Мініекономіки № 193 «Про затвердження Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів» [2] регулює процедуру повірки ЗР ЗВТ.

Постанова Кабінету міністрів України № 374 «Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці» [3] містить перелік законодавчо регульованих ЗВТ, які підлягають повірці.

Наказ Мініекономіки № 1747 «Про затвердження міжповірочних інтервалів законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями» [4] встановлює міжповірочний інтервал для законодавчо регульованих ЗВТ.

Таким чином, зараз законодавство та інші нормативно-правові акти визначають певні вимоги до ЗВТ, які підпадають під регулювання законодавства. І власники цих ЗВТ повинні чітко виконувати всі ці вимоги, дотримуючись встановлених правил. Крім того, для законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки проводиться оцінка відповідності технічним регламентам відповідно до Закону України [1]. Відповідно до Технічного регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки [5], який діє в Україні, всі регульовані засоби вимірювальної техніки повинні пройти оцінку відповідності до того, як вони будуть подані на ринок.

1.2 Вимоги до оцінки відповідності паливороздавальних колонок

Оцінка відповідності, згідно з Законом України «Про технічні регламенти та оцінку відповідності» [6], є процесом підтвердження того, що задані вимоги були виконані щодо продукції, процесу, послуги, системи, особи чи органу. Коли це передбачено відповідними технічними регламентами, оцінка відповідності проводиться щодо законодавчо регульованих ЗВТ з метою перевірки їх характеристик вимогам відповідних технічних регламентів.

Виробники ЗВТ, призначені органи з оцінки відповідності та інші суб'єкти, визначені відповідними технічними регламентами або процедурами оцінки відповідності, відповідають за організацію та проведення оцінки відповідності законодавчо регульованих ЗВТ.

Технічні регламенти та інші законодавчі і нормативно-правові акти визначають, як проводити оцінку відповідності законодавчо регульованих ЗВТ.

Закон України [6] також регулює відносини, пов'язані з розробкою та прийняттям вимог і процедур оцінки відповідності, а також здійсненням добровільної оцінки відповідності для продукції, яка вводиться в обіг, надається на ринок або вводиться в експлуатацію в Україні. Особливості відносин, на які поширюється дія цього Закону, можуть бути визначені технічними регламентами та процедурами оцінки відповідності, передбаченими певними технічними регламентами.

Технічний регламент засобів вимірювальної техніки [7] визначає певні вимоги до паливороздавальних колонок. Для того, щоб пройти процедуру оцінки відповідності, виробники виконують процедури оцінки відповідності відповідно до вимог технічних регламентів [5, 7], які також поширюються на імпортерів, та розповсюджувачів. Виробники та інші особи (імпортери, розповсюджувачі тощо) виконують деякі процедури оцінки відповідності вимогам технічних регламентів самостійно, а деякі із залученням відповідних органів оцінки відповідності. Коли це передбачено технічним регламентом або процедурою оцінки відповідності, уповноважений представник може діяти від імені

виробника та під його відповідальність, виконуючи окремі обов'язки виробника щодо застосування відповідної процедури оцінки відповідності, за умови, що ці обов'язки визначені у письмовому дорученні виробника. У випадках, передбачених відповідними технічними регламентами чи їхніми процедурами оцінки, такі органи оцінки відповідності виконують конкретні етапи оцінки відповідності вимогам технічних регламентів.

Паливороздавальні колонки повинні обов'язково відповідати вимогам Технічного регламенту [7], перш ніж вони можуть бути представлені на ринок і/або введені в експлуатацію. При цьому вони повинні відповідати як загальним основним вимогам, так і вимогам, установленим для них, як конкретної категорії ЗВТ.

Для проходження процедури оцінки відповідності виробники повинні:

- скласти відповідну технічну документацію;
- провести відповідну процедуру оцінки відповідності або забезпечити її проведення.

За умови підтвердження відповідності ЗВТ вимогам Технічного регламенту, виробник складає декларацію про відповідність Технічному регламенту і наносить на ЗВТ знак відповідності та додаткове метрологічне маркування, яке складається з прямокутника з літерою «М» і двома останніми цифрами року нанесення.

Оформлена технічна документація та декларація про відповідність зберігаються виробником протягом 10 років після введення засобу вимірювальної техніки в обіг. Копія декларації про відповідність надається до кожного ЗВТ разом з експлуатаційними документами.

Відповідно до вимог відповідних технічних регламентів, виробники можуть вибирати більш зручні модулі оцінки відповідності або їх комбінації з дозволених.

Для паливороздавальних колонок, відповідно до вимог Технічного регламенту [7], можна застосовувати комбінації модулів В + F, В + D, або модулі Н1 або G, які мають свої особливості застосування.



Рисунок 1.2 – Вимоги щодо оцінки відповідності паливороздавальних колонок

Модуль В передбачає проведення оцінки відповідності на підставі перевірки типу засобу вимірювальної техніки та подальшого забезпечення відповідності типу шляхом забезпечення якості виробничого процесу (модуль D) або забезпечення відповідності типу за результатами перевірки конкретного ЗВТ (модуль F).

Модуль Н1 передбачає проведення оцінки відповідності на підставі цілковитого забезпечення якості з експертизою проекту, що передбачає перевірку наявної у виробника системи управління якістю та проведення експертизи проекту ЗВТ, який подається на виробництво.

Модуль Г В передбачає проведення оцінки відповідності за результатами перевірки кожного окремого ЗВТ, що важливо під час одиничного виробництва (ввезення на територію України) або виробництва (ввезення на територію України) малими партіями.

Таким чином, на основі вивчення існуючих законів і інших нормативно-правових актів впливає, що на етапі випуску з виробництва паливороздавальні

колонки повинні пройти оцінку відповідності на відповідність вимогам Технічного регламенту [7], а потім періодичну перевірку як законодавчо регульований метод вимірювання під час експлуатації. Аналіз документів також дозволив встановити основні вимоги щодо процедури оцінки відповідності та проведення перевірки.

2 ОГЛЯД ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЛИВОРОЗДАВАЛЬНИХ КОЛОНОК

2.1 Функціонування вимірювальних систем для безперервного і динамічного вимірювання кількості рідин, крім води

Паливороздавальна колонка взагалі це складний комплекс, до складу якого входять різні вузли та механізми, злагоджена робота яких забезпечує можливість заправки паливом. Тому паливороздавальні колонки, як засоби вимірювальної техніки та технічні засоби, мають певні технічні характеристики, які для конкретного типу заносяться до технічної документації.

Взагалі, технічна документація є обов'язковою документацією для паливороздавальних колонок тому, що відображає конструкцію, процес виробництва та функціонування засобу вимірювальної техніки і дає змогу проводити оцінку його відповідності застосовним вимогам певного технічного регламенту.

Технічна документація робиться деталізованою для того, щоб забезпечити дотримання таких вимог:

- визначення метрологічних характеристик;
- відтворюваність метрологічних характеристик виготовлених засобів вимірювальної техніки за умови проведення належних регулювань з використанням призначених для цього засобів;
- цілісність засобів вимірювальної техніки.

Технічна документація для проведення оцінки та ідентифікації типу та/або засобу вимірювальної техніки повинна містити таку інформацію:

- 1) загальний опис засобу вимірювальної техніки;
- 2) технічний проект і виробничі креслення, схеми розміщення компонентів, вузлів, електричні схеми тощо;
- 3) дані про виробничі операції для забезпечення стабільного виготовлення засобів вимірювальної техніки;
- 4) описи електронних приладів з кресленнями, діаграмами, зокрема діаграмами передачі логічної та загальної інформації програмного забезпечення, що пояснюють їх характеристики і функціонування (в разі потреби);
- 5) описи та пояснення, необхідні для розуміння наведеної інформації, в тому числі функціонування засобів вимірювальної техніки;
- 6) перелік національних стандартів та/або міжнародних нормативних документів, що були застосовані повністю або частково;
- 7) описи рішень, прийнятих з метою забезпечення відповідності суттєвим вимогам, якщо національні стандарти з переліку національних стандартів та/або міжнародні нормативні документи не були застосовані, у тому числі перелік інших відповідних технічних специфікацій, що застосовані;
- 8) результати конструкторських розрахунків, досліджень тощо;
- 9) результати відповідних випробувань (в разі потреби) для проведення оцінки та ідентифікації типу та/або засобу вимірювальної техніки:
 - вимогам відповідного технічного регламенту за нормованих робочих умов та впливу навколишнього середовища;
 - показникам довговічності для лічильників;
- 10) дані про сертифікати перевірки типу або сертифікати експертизи проекту стосовно засобів вимірювальної техніки, які містять складові частини, ідентичні тим, що в проектній документації.

Необхідні пломби та маркування на засіб вимірювальної техніки наносяться у місці, визначеному виробником та вказаному у технічній документації.

Також виробник повинен зазначати застереження щодо сумісності з певними інтерфейсами та вузлами (в разі потреби).

У зв'язку з тим, що паливороздавальна колонка є вимірювальною системою, тому їх ще називають «вимірювальними системами, призначеними для безперервного та динамічного вимірювання кількостей (об'єму або маси) будь-яких рідин, крім води» (рисунок 2.1). У складі такої вимірювальної системи можуть бути визначені такі частини як:

лічильник - засіб вимірювальної техніки, призначений для безперервного вимірювання, запам'ятовування та відображення у фактичних умовах вимірювання кількості рідини, що проходить через вимірювальний перетворювач у закритих, повністю заповнених трубопроводах;

обчислювач - частина лічильника, яка приймає вихідний сигнал від вимірювального перетворювача (перетворювачів) або від приєднаних засобів вимірювальної техніки, та відображає результати вимірювань;

додатковий засіб вимірювальної техніки - засіб вимірювальної техніки, підключений до обчислювача для вимірювання певних величин, які характеризують властивості рідини, для введення поправок та/або перетворення;

пристрій перетворення - частина обчислювача, яка з урахуванням характеристики рідини (температури, густини тощо), автоматично перетворює виміряні за допомогою приєднаних засобів вимірювальної техніки або збережені в пам'яті такі величини:

- об'єм рідини, що вимірюється у фактичних умовах, в об'єм, який приведений до стандартних умов та/або в масу;
- масу рідини, виміряну у фактичних умовах, в об'єм у фактичних умовах вимірювання та/або в об'єм, приведений до стандартних умов.

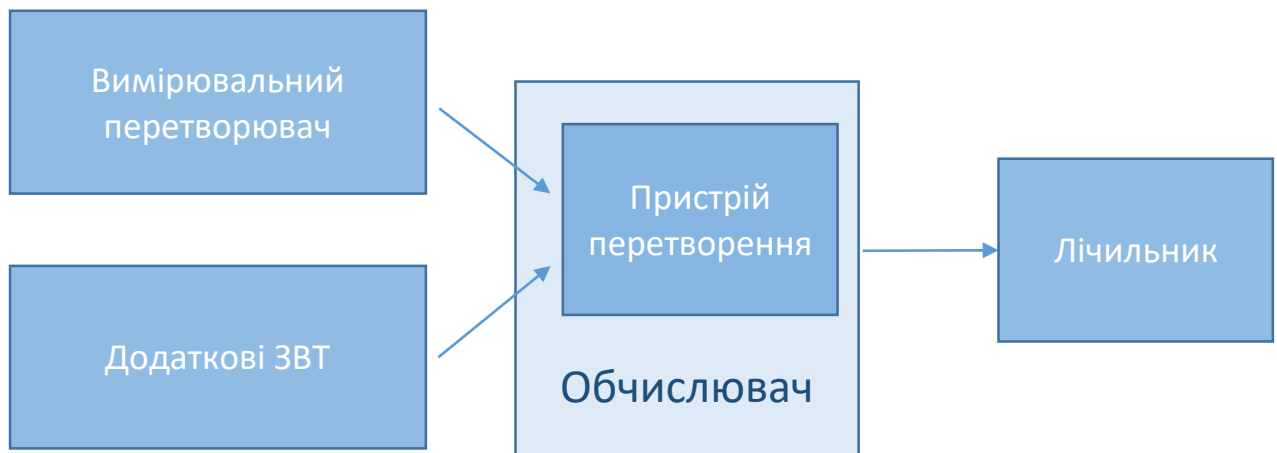


Рисунок 2.1 - Компоненти паливороздавальної колонки як вимірювальної системи

Така вимірювальна система як паливороздавальна колонка повинна мати все необхідні компоненти, необхідні для забезпечення достовірних вимірювань або призначені для сприяння виконанню вимірювальних операцій. Та виконувати встановлені замовником відповідно до Технічного регламенту [5] вимоги до точності проведених вимірювань від час застосування паливороздавальної колонки для заправки автотранспортних засобів, малих суден та малих літаків.

Зчитування показів відбувається через прямі показання - показання об'єму або маси, що відповідають вимірюванню, яке лічильник може фізично здійснити. Прямі показання можуть бути перетворені в іншу величину за допомогою пристрою перетворення.

Незалежно від конструкційного виконання принцип роботи паливороздавальної колонки полягає в тому, що після натискання на курок заправного пістолета, автоматично активується насос, який під тиском подає паливо з резервуара в бак автомобіля. Для розуміння процесу функціонування пристрою, а також всієї складності розглянемо його основні компоненти (рисунок 2.2):

- приймальний клапан (зворотний клапан). Потрібний для того, щоб після закінчення процесу заправки паливо не зливалось назад у резервуар. Це дозволяє виключати ризик виникнення сухого ходу, а також потрапляння в бак повітря;

- фільтр. Призначений для затримки забруднень та інших механічних частинок, захищаючи цим двигун автомобіля від підвищеного зносу.

- мотор. Встановлюється на деяких АЗС для того, щоб привести в дію насос через передачу. У роздавальних колонках з напірним типом моноблок та двигун відсутні;

- газовідділювач. Виконаний у вигляді фільтра, за допомогою якого під час заправки затримуються бульбашки повітря та інших газів, виключаючи тим самим заповітря простору та некоректний облік палива, що заправляється;

- насос. Забезпечує відкачування палива із резервуару. Може мати як пасову передачу, так і бути виконаним у вигляді занурювального агрегату.

- вимірювач обсягу. Призначений для вимірювання об'єму рідини, що проходить через нього, завдяки чому за допомогою генератора імпульсів забезпечується фіксація відпущеного палива, а також розрахунок кількості залишку;

- електромагнітний клапан подвійної дії. Спеціальний пристрій, який уповільнює подачу палива на початку в кінці заправки, забезпечуючи тим самим безпеку та точніший облік.

Паливороздавальні колонки бувають різних типів. Їх поділяють в залежності від характеристик:

- за способом установки: вони можуть бути стаціонарними та мобільними;

- за рівнем напруги: колонки можуть працювати не лише від мережі в 220В, а також при напрузі 12 В, 14 В або 380 В;

- за способом роздачі пального: можуть бути ручні, напіваавтоматичні та автоматичні;

- за кількістю споживачів: одинарні пристрої призначені для обслуговування лише одного споживача (машини чи ємності), а подвійні

колонки можуть відпускати пальне одночасно двом споживачам, що підвищують пропускну здатність АЗС;

- за видом пального: паливороздавальна колонка може бути пристосована для роздачі лише одного виду палива чи одночасно кількох, для рідкого чи газоподібного палива.

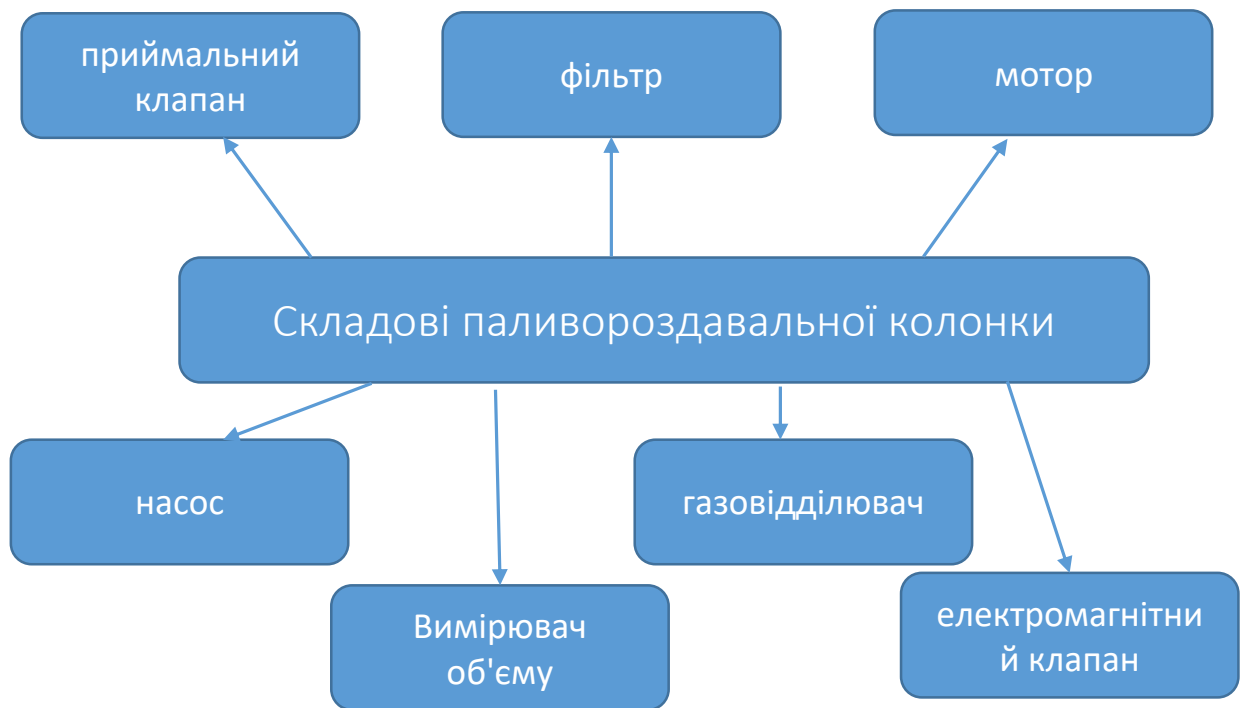


Рисунок 2.2 - Складові паливороздавальної колонки

Технічними показниками паливороздавальної колонки є:

- продуктивність постачання, л/хв;
- мінімальна доза видачі, л;
- тонкість фільтрування, мкм;
- довжина роздавального шланга, м;
- кількість постів видачі;
- інтервал робочих температур, °С.

Лічильні пристрої можуть бути стрілочними чи електронними. Підготовка, облік і видача пального покупцеві здійснюється за допомогою гідравлічної системи колонки.

Принцип роботи колонки ґрунтується на гідравлічній схемі: на дистанційному пристрої (пульт, комп'ютер або касовий апарат) встановлюється доза, а за зняття роздавального крана автоматично вмикається електродвигун. Під дією розрідження, створеного насосом, паливо із резервуара через приймальний клапан поступає в насос, який постачає його у газовідокремлювач. Через клапан та вимірювач об'єму відміряна кількість палива потрапляє роздавальним краном у бак споживача.

За постачання палива у газовідокремлювач швидкість потоку різко знижується через збільшення прохідного перетину потоку рідини, внаслідок чого з палива виділяється найбільше парів та повітря як за малого, так і значного підсмоктування. Паливо з газовідокремлювача потрапляє у вимірювач об'єму. Заповнюючи циліндри, паливо приводить у рух поршні, які переміщуються з одного крайнього положення в друге.

Поступальний рух поршня разом із кулісою, на якій він жорстко закріплений, перетворюється в обертовий рух вала, причому за один хід поршня колінчастий вал і золотник повертаються на 180° . Обертання колінчастого вала з золотником дає змогу заповнювати по чергові кожен із чотирьох циліндрів, одночасно витісняючи паливо з протилежного циліндра (два поршні закріплені на одній кулісі). Обертальний рух колінчастого вала вимірювача об'єму передається через з'єднувальну муфту на вал датчика витрати палива.

Принцип дії об'ємного лічильника полягає у витісненні рідини з вимірювальної камери робочим органом (шестеренним, дисковим або поршневим). Переміщення робочого органу відбувається завдяки різниці тиску палива до і після лічильника. Оскільки об'єм робочої камери незмінний (відомий), то достатньо фіксувати кількість обертів (циклів) робочого органу, і з використанням передавального механізму перерахувати їх у кількість пропущеного палива.

Роздавальні крани – швидкодієві запірні пристрої. Припинення постачання може здійснюватися вручну або автоматично. У кранів ручної дії запірний клапан відкривається/закривається натисканням рукоятки, яка може мати

декілька фіксованих позицій для зміни прохідного перетину. Автоматизовані крани припиняють видачу палива за досягнення в баку певного рівня наповнення (дія ґрунтується на принципі ежекції повітря під час руху рідини, внаслідок чого мембрана прогинаючись, зачиняє запірний клапан).

Шланги до ПРК можуть мати внутрішню, зовнішню або сумісно дві металеві захисні спіралі. Останнім часом стали застосовувати рукави з полімерних матеріалів. Робота роздавальних рукавів відбувається у складних умовах, тож часто вони перегинаються, скручуються (можливі наїзди колесами автомобілів, які заправляються).

Для зручності споживачів виконують конструкції колонок, які мають два роздавальних рукави, що працюють від однієї вимірювальної системи. У цьому варіанті під час випускання палива через один рукав, другий блокується спеціальним клапаном.

Для зберігання рідин застосовують переважно горизонтальні сталеві резервуари об'ємом (5 – 75) м³, розраховані на внутрішній надлишковий тиск (0,04 – 0,07) МПа. Правильний облік пально-мастильних матеріалів, запобігання втратам і задоволення вимог контролюючих органів забезпечуються на сучасній АЗС вимірювальними приладами. Їх мінімальний комплект складається із: мірника (10, 20, 50 л для контролю точності видачі пального колонками), метрштока (для вимірювання рівня палива і підтоварної води в резервуарах), товарної та водочутливої паст (для точного визначення рівня палива й води за допомогою метрштока), пробовідбірника, ареометрів (для визначення густини й температури бензину та дизельного палива).

Для безпечного функціонування резервуарного обладнання призначені зливні муфти, дихальні клапани, вогневі запобіжники, приймальні клапани, гнучкі адаптери (сильфони).

Як відомо, механічні домішки й вода, що можуть міститися в пальному, призводять до прискороеного спрацювання деталей двигуна, порушень його роботи, пошкоджень. Головні джерела забруднень це:

- атмосферний пил, що проникає через нещільно закриті горловини місткостей;
- атмосферні опади, які потрапляють під час виконання робіт у негоду через відкриті горловини цистерн;
- продукти корозії деталей пристроїв;
- природне накопичення вологи внаслідок фізико-хімічних якостей вуглеводневого палива.

Найпоширенішим способом позбавлення від забруднень і води є фільтрація рідин у комунікаціях з урахуванням того, що строк служби пластикових промивних фільтрів не менше двох років.

За неможливості заправлення баків машин паливом на стаціонарних АЗС, а також у польових умовах роботи, задіяні спеціальні пункти або змонтовані на шасі автомобілів чи причепів мобільні засоби. У першому з цих двох варіантів зазвичай застосовують наземне встановлення резервуарів, чим досягається зручність спостереження за їх справністю і можливість відпускання палива самопливним способом. У мобільному варіанті для здійснення технологічних операцій (заповнення цистерн, заправлення баків машин із фільтрацією та обліком видачі тощо) цистерни обладнані відповідними пристроями, а також протипожежними засобами.

Приймання, видача й перекачування палива здійснюється за допомогою насоса переважно лопатевого типу (привід від двигуна автомобіля через коробку відбору потужності й карданну передачу). Насос з'єднаний із всмоктувальним і нагнітальним патрубками гнучкими шлангами, закріпленими хомутами. В цистернах встановлюються хвильорізи, поплавцеві покажчики рівня палива, обмежувачі наповнення (у деяких конструкціях наповнення контролюється автоматично).

Під час заповнення й спорожнення дренажний пристрій сполучає порожнину цистерни з атмосферою (у складі – повітропровід і кран із сітчастим фільтром). Для накопичення із наступним видаленням води й механічних домішок у нижній частині передбачений відстійник. Попереднє очищення

палива здійснюється фільтрувальними елементами з металевої сітки (у всмоктувальній магістралі), тонке очищення (граничні розміри часток (15 – 20) мкм) – переважно фільтрами із нетканих матеріалів.

Технологічне обладнання автоцистерн забезпечує наповнення їх нафтопродуктами, видачу за допомогою насоса або самопливом, перекачування з одного резервуара в другий (оминаючи цистерну).

Колонки для заправлення машин скрапленим вуглеводневим газом (пропан/бутан) оснащені такими пристроями (незалежно від механічного чи електронного виконання):

- газовіддільником із фільтром тонкого очищення (в межах 30 мкм);
- диференціальним клапаном (контроль тиску в системі);
- шлангом (0,25 МПа) завдовжки 5 м із заправною струбциною й розривною муфтою;
- швидкісним клапаном (запобігання витіканню газу за пошкодження шлангу);
- лічильником газу (максимальна допустима відносна похибка $\pm 1,5$ % для робочих умов за температурою від мінус 35 °С до 45 °С).

Об'єм резервуарів для зберігання зрідженого газу – (5 – 10) м³, максимальне заповнення – 85 % геометричної порожнини.

Природний газ із магістральних газопроводів для заправлення машин стискується до 20 МПа. Кількість виданого газу визначається спеціальними пристроями за різницею тиску в балонах на початку та в кінці заправлення.

Пристрої відображення інформації на паливороздавальних колонках не повинні мати можливості обнулення під час відпуску дози.

Початок відпуску нової дози заборонено до обнулення пристрою відображення інформації.

Якщо вимірювальна система оснащена пристроєм відображення вартості відпущеної дози, різниця між вартістю, що відображається, і обчисленою вартістю (на основі ціни за одиницю і кількості відпущеної дози) не повинна

перевищувати вартості, що відповідає E_{\min} . Однак ця різниця не повинна бути менше ніж найменша грошова величина, тобто 0,01 гривні.

Вимірювальна система повинна бути забезпечена аварійним джерелом електроживлення, яке забезпечить всі вимірювальні функції в разі порушення живлення від мережі, або обладнана засобами для збереження або відображення наявних даних, що дозволить завершити операцію, та засобами для зупинки потоку в момент порушення подачі живлення від мережі.

2.2 Вимоги до метрологічних характеристик

Для паливороздавальних колонок важливими характеристиками є:

- мінімальна вимірювана кількість - найменша кількість рідини, за якої вимірювання метрологічно прийнятне для вимірювальної системи;
- діапазон витрати - діапазон між мінімальною витратою (Q_{\min}) і максимальною витратою (Q_{\max});
- стандартні умови - задані умови, до яких приводиться кількість рідини, вимірюваної у фактичних умовах вимірювання;
- нормовані робочі умови;
- клас точності та/або максимально допустима похибка вимірювальної системи;
- максимально допустимий вплив перешкод та
- довговічність.

Виробник зазначає для паливороздавальної колонки такі відомості:

- 1) значення діапазону витрати лічильника та вимірювальної системи;
- 2) назву або тип рідини чи її відповідні характеристики (зазначається на засобі вимірювальної техніки), зокрема: діапазон температури; діапазон тиску; діапазон густини; діапазон в'язкості;

3) номінальне значення напруги джерела змінного струму та/або граничні значення напруги джерела постійного струму (зазначається на засобі вимірювальної техніки);

4) стандартні умови для перетворених величин (зазначається на засобі вимірювальної техніки).

Діапазон витрати вимірювальної системи повинен бути в межах діапазонів витрати кожного з її елементів, зокрема лічильника.

Таблиця 2.1 - Значення діапазону витрати лічильника та вимірювальної системи

Спеціальні вимірювальні системи	Тип рідини	Мінімальне співвідношення $Q_{\max}:Q_{\min}$
Колонка паливороздавальна	усі рідини, крім скраплених газів	10:1
	скраплені гази	5:1
Вимірювальна система	кріогенні рідини	5:1
Вимірювальні системи на трубопроводах та для завантаження суден	усі рідини	відповідне щодо застосування
Всі інші вимірювальні системи	усі рідини	4:1

Вимірювана кількість може відображатися в мілілітрах, кубічних сантиметрах, літрах, кубічних метрах, грамах, кілограмах або тонах.

Для вимірювання кількості рідин об'ємом 2 літри або більше ніж 2 літри значення максимально допустимої похибки наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Класи точності та значення максимально допустимої похибки для об'єму рідини 2 літри або більше

	Клас точності				
	0,3	0,5	1,0	1,5	2,5
Вимірвальні системи (А), відсотків	0,3	0,5	1,0	1,5	2,5
Лічильники (В), відсотків	0,2	0,3	0,6	1,0	1,5

Для вимірювання кількості рідин менше ніж 2 літри значення максимально допустимої похибки наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3. – Класи точності та значення максимально допустимої похибки для об'єму рідини менш ніж 2 літри

Вимірний об'єм V	Максимально допустима похибка
$V < 0,1 \text{ L}$	Чотирикратне значення з таблиці 2 цього додатка застосовується до 0,1 літра
$0,1 \text{ L} < V < 0,2 \text{ L}$	Чотирикратне значення з таблиці 2 цього додатка
$0,2 \text{ L} < V < 0,4 \text{ L}$	Двократне значення з таблиці 2 цього додатка застосовується до 0,4 літра
$0,4 \text{ L} < V < 1 \text{ L}$	двократне значення з таблиці 2 цього додатка
$1 \text{ L} < V < 2 \text{ L}$	Значення з таблиці 2 застосовується до 2 літрів

Проте незалежно від вимірної кількості значення максимально допустимої похибки може обиратися найбільшим з двох значень:

- абсолютне значення максимально допустимої похибки, зазначене в таблиці 2.2 або в таблиці 2.3;
- абсолютне значення максимально допустимої похибки для мінімальної вимірної кількості (E_{\min}).

Для мінімальних вимірних кількостей об'ємом 2 літри або більше ніж 2 літри застосовуються такі умови:

$$1) E_{\min} \geq 2 R,$$

де R - найменша ціна поділки показувального пристрою;

$$2) E_{\min} = (2 \times \text{МВК}) \times (A/100),$$

де МВК - мінімальна вимірня кількість;

A - цифрове значення рядка A таблиці 2 цього додатка.

У випадку перетворення показань, їх приведення до стандартних умов або до іншої величини, максимально допустимі похибки є такі ж, як зазначені в рядку A таблиці 2.2.

Значення максимально допустимої похибки перетворених показань, обумовлені пристроєм перетворення, дорівнюють $\pm (A - B)$, де A і B є значеннями, зазначені в таблиці 2.2.

Значення максимально допустимої похибки показань кількості рідини, що застосовуються для проведення обчислень, додатні чи від'ємні, дорівнюють 0,1 від значень максимально допустимої похибки, наведених у рядку A таблиці 2.2

Приєднані засоби вимірювальної техніки повинні мати, зокрема, таку точність, як зазначено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. - Максимально допустима похибка вимірювань для додаткових засобів вимірювальної техніки

Максимально допустима похибка вимірювань	Класи точності вимірювальної системи				
	0,3	0,5	1,0	1,5	2,5
Температура	$\pm 0,3$ °C	$\pm 0,5$ °C			$\pm 1,0$ °C
Тиск	менше 1 МПа: ± 50 кПа від 1 до 4 МПа: ± 5 % більше 4 МПа: ± 200 кПа				
Густина	± 1 кг/м ³	± 2 кг/м ³			± 5 кг/м ³

Ці значення використовуються пристроями перетворення для відображення властивостей, що характеризують рідину.

Максимально допустима похибка (за модулем) обчислення величини кожної властивості, що характеризує рідину, дорівнює двом п'ятим значення, наведеного в таблиці 2.4.

Максимально допустима похибка вимірювальної системи не повинна систематично надавати перевагу будь-якій стороні.

Також для паливороздавальних колонок нормується максимально допустимий вплив перешкод, перевіряється довговічність та придатність до експлуатації. Наслідком впливу електромагнітних завад на вимірювальну систему повинен бути один з таких випадків:

- зміна результату вимірювання не перевищує значення однієї п'ятої максимально допустимої похибки для певної вимірної кількості або E_{\min} ;

- показання результату вимірювання у разі миттєвої зміни не можуть інтерпретуватися, запам'ятовуватися або передаватися як результат вимірювання. Крім того, для перервної системи це може також означати неможливість проведення будь-якого вимірювання;

- зміна результату вимірювання перевищує значення критичної зміни. В цьому випадку вимірювальна система повинна забезпечувати повернення результату вимірювання, який був безпосередньо перед виникненням значення критичної зміни, і відключати потік.

Після проведення випробування на довговічність з урахуванням періоду часу, визначеного виробником, повинна виконуватися така вимога: відхилення результату вимірювання після випробування на довговічність відносно первинного результату вимірювання не повинно перевищувати значення для лічильників, зазначених у рядку В таблиці 2.2.

Для будь-якої вимірної кількості, що відноситься до одного і того ж вимірювання, показання, отримані різними пристроями, не повинні відрізнятися один від одного більше ніж на ціну поділки, якщо пристрої мають однакову ціну

поділки. Якщо ці пристрої мають різні ціни поділки, різниця показань не повинна перевищувати найбільше значення ціни поділки.

Для систем самообслуговування ціна поділки основного пристрою відображення інформації вимірювальної системи та ціна поділки пристрою самообслуговування повинні бути однаковими, і результати вимірювань не повинні відрізнятися один від одного.

Не повинно бути можливості змінити виміряну величину в нормальних умовах експлуатації, якщо тільки така зміна не буде очевидною.

Наявність повітря чи газу, визначення вмісту яких в рідині утруднене, не повинна призводити до зміни похибки більше ніж:

- на 0,5 відсотка для рідин, крім питних, і для рідин з в'язкістю не більше 1 мПа·с;
- на 1 відсоток для питних рідин або для рідин з в'язкістю понад 1 мПа·с.

Проте допустима зміна похибки ніколи не повинна бути менше ніж 1 відсоток мінімальної виміряної кількості. Це значення застосовується за наявності повітряних чи газових кишень.

Вимірювальна система для прямих продажів оснащується засобом для скидання показань на нуль.

Не повинно бути можливості змінити виміряну величину.

Відображення кількості рідин під час відпуску споживачу (користувачу) повинно зберігатися постійним, поки результат вимірювання не буде визнано всіма учасниками операції.

Виробники під час введення цих засобів вимірювальної техніки в обіг та/або експлуатацію повинні гарантувати, що вони розроблені і виготовлені відповідно до вимог, установлених у технічному регламенті [6], який містить вимоги до паливороздавальних колонок. Також виробники повинні забезпечувати дотримання процедур для виробництва, за яких гарантується відповідність паливороздавальних колонок вимогам технічного регламенту [6], що забезпечує саме вище наведені значення метрологічних характеристик цих засобів вимірювальної техніки.

3 РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАЛИВОРОЗДАВАЛЬНИХ КОЛОНОК

При заправці транспортних засобів незалежно від їх типу та модифікації, будь-якій АЗС чи іншому підприємству (за наявності автономної станції) потрібно організувати облік споживаного палива. Для цієї мети використовуються спеціальні системи у вигляді паливороздавальних колонок (ПРК) — пристрої, що забезпечують можливість заправки та обліку пального. Враховуючи особливе значення паливороздавальних колонок на будь-якій АЗС, користувач та власник АЗС повинні довіряти результатам вимірювання кількості палива під час заправлення автомобілів. Для реалізації цієї мети обов'язково після встановлення паливороздавальних колонок на АЗС проводиться їх експериментальні дослідження для впровадження їх в експлуатацію.

Під дослідженням розуміється проведення визначення однієї чи кількох характеристик об'єкта оцінки відповідності згідно з процедурою. Тому розроблення методики експериментальних досліджень паливороздавальних колонок, за якою можна визначитися з її відповідністю технічному завданню для встановлення на конкретній АЗС, є дуже важливим для забезпечення достовірності результатів вимірювання під час працювання цих колонок.

В цю методику доцільно включити такі розділи:

- сфера застосування;
- розгляд технічної документації;
- еталони та допоміжні засоби вимірювальної техніки, що необхідні для проведення досліджень;
- умови проведення досліджень;
- вимоги до охорони праці під час проведення досліджень;
- проведення експериментальних досліджень;
- оформлення результатів досліджень.

Методика експериментальних досліджень паливороздавальних колонок оформлюється згідно з вимогами національної стандартизації.

Розроблена методика експериментальних досліджень паливороздавальних колонок наведена нижче.

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Ця методика експериментальних досліджень паливороздавальної колонки встановлює вимоги до оцінювання їх відповідності технічному завданню.

1.2 Ця методика встановлює обсяг, організацію, методику та порядок проведення оцінки відповідності паливороздавальної колонки, встановленої на АЗС (її ідентифікація – назва та адреса розташування).

1.3 Мета експериментальних досліджень паливороздавальної колонки – визначення та встановлення відповідності метрологічних характеристик (МХ) паливороздавальної колонки вимогам технічного завдання (ТЗ).

1.4 Основними завданнями проведення досліджень є:

- визначення метрологічних характеристик паливороздавальної колонки (далі - колонка);
- визначення повноти та достатності переліку метрологічних характеристик, визначених у ТЗ та експлуатаційних документах (ЕД) на паливороздавальну колонку;
- встановлення відповідності метрологічних характеристик вимогам ТЗ.

2 РОЗГЛЯД ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Розглядаються такі документи, як ЕД та ТЗ, та встановлюється, які їх вимоги повинні підлягати експериментальному дослідженню.

3 ЕТАЛОНИ ТА ДОПОМІЖНІ ЗАСОБИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ, ЩО НЕОБХІДНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перелік необхідних еталонів, засобів вимірювальної техніки та допоміжного обладнання наведений у Таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Еталони, необхідні для проведення повірки

	Назва ЗВТ та його метрологічні характеристики
Еталони, необхідні для проведення повірки	Мірники еталонні 2-го розряду, розширена відносна невизначеність яких не перевищує 0,15 %. Номінальна місткість: 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 л.
Термометр скляний	Діапазон вимірювання температури від мінус 50 до 50 °С, розширена невизначеність не перевищує 1 °С (або границі допустимої абсолютної похибки не перевищують ± 1 °С)
Секундомір	Діапазон вимірювання від 0,2 с до 30 хв., розширена невизначеність не перевищує 1 с (або границі допустимої абсолютної похибки не перевищують ± 1 с)

4 УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження проводять за температури навколишнього середовища та палива від мінус 40 °С до 35 °С (для рідкого палива).

Колонки повинні бути змонтовані, приєднанні до електромережі живлення та підготовлені до роботи відповідно до вимог їх експлуатаційних документів.

При проведенні експериментальних досліджень за температури, відмінної від (20 ± 5) °С, повинні бути враховані значення зміни місткості еталонних мірників залежно від температури палива в них.

5 ВИМОГИ ДО ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Перед проведенням експериментальних досліджень персонал повинен пройти інструктаж з охорони праці відповідно до порядку, встановленому на підприємстві.

Під час проведення експериментальних досліджень необхідно дотримуватися вимог щодо охорони навколишнього середовища та безпеки умов праці, які наведені в експлуатаційних документах на колонки та застосовані засоби вимірювальної техніки.

Треба враховувати, що процес проведення досліджень відноситься належить до робіт зі шкідливими умовами праці.

Необхідні заходи та основні вимоги для забезпечення безпеки під час проведення досліджень:

- всі роботи з управління колонкою повинен здійснювати персонал підприємства - власника колонок;
- роботи повинні виконуватись персоналом у спецодязі та під час наливу в мірник чи зливу палива з нього персонал повинен перебувати з навітряної сторони;
- у разі попадання палива на шкіру необхідно негайно протерти її ганчіркою, а потім змити гарячою водою з милом;
- у разі попадання палива в очі їх необхідно негайно промити чистою питною водою, а потім звернутись до лікаря.

6 ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

6.1 Визначення максимальної об'ємної витрати палива

Об'ємну витрату палива контролюють на кожному заправному каналі вимірюванням об'єму палива, виданого за 20-30 секунд при повністю відкритому роздавальному крані.

Об'ємну витрату палива Q у літрах за хвилину обчислюють за формулою (1):

$$Q = 60 \frac{V}{t} \quad (1)$$

де V – об'єм палива, пропущеного через заправний канал (за показами колонки), л;

t – тривалість видачі дози, с.

Тривалість видачі дози (від моменту відкриття роздавального крану до його закриття) визначається за допомогою секундоміра.

Отримане значення Q_{\max} повинно бути більш ніж $10Q_{\min}$.

6.2 Визначення відносної похибки колонки

Визначення відносної похибки колонки проводять за результатами п'ятикратного вимірювання доз виданого палива за чотирма значеннями номінальної об'ємної витрати:

$$Q_1 = (\text{від } 1 \text{ до } 1,1) \cdot Q_{\min};$$

$$Q_2 = (\text{від } 0,22 \text{ до } 0,28) \cdot Q_{\max};$$

$$Q_3 = (\text{від } 0,58 \text{ до } 0,64) \cdot Q_{\max};$$

$$Q_4 = (\text{від } 0,8 \text{ до } 1) \cdot Q_{\max}.$$

Послідовність операцій наступна:

- в еталонний мірник вставляють патрубок роздавального крану;
- виконують відповідно до експлуатаційних документів усі операції із задавання дози палива колонці, і включають видачу палива;
- важіль роздавального крану після автоматичного припинення видачі дози переводять у закрите положення. Видачу дози вважають закінченою після того, як паливо перестане витікати із патрубку роздавального крану;
- за допомогою термометра вимірюють температуру палива в еталонному мірнику;
- покази еталонного мірника заносять до протоколу експериментальних досліджень.

При контролі відносної похибки за максимальної витрати клапан роздавального крану повинен бути відкритий повністю.

При контролі відносної похибки за витрати Q_{\min} , $0,25 \cdot Q_{\max}$ та $0,6 \cdot Q_{\max}$, клапан роздавального крану повинен бути відкритий так, щоб забезпечувалась витрата в межах Q_1 , Q_2 , Q_3 та Q_4 , відповідно.

У разі наявності варіації дослідження для визначення характеристик похибки здійснюють двічі: спочатку при підході до точки діапазону вимірювань з боку менших, а потім - з боку великих значень (або навпаки).

Відносну похибку обчислюють для кожного заправного каналу та різних значень витрати за формулою (2):

$$\delta = \frac{V_k - (V_M + \Delta V_M)}{V_M + \Delta V_M} \times 100 \% , \quad (2)$$

де δ – відносна похибка заправного каналу, %;

V_k – об'єм дози палива за показами відлікового пристрою заправного каналу, що контролюється, л;

V_M – дійсне значення об'єму дози палива, визначене еталонним мірником, л;

ΔV_M – значення зміни місткості еталонного мірника залежно від температури палива в ньому, л.

Результати обчислень відносних похибок колонки округляють до 0,01 %.

За відносну похибку заправного каналу приймають найбільше значення похибки, отримане за результатами п'яти вимірювань при кожному значенні витрати.

7 ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отримані під час проведення експериментальних досліджень результати заносяться до протоколу. В цьому протоколі вказуються:

- назва та дані колонки, місце її знаходження;
- кількість заправних каналів;
- застосовані еталони та інші засоби вимірювальної техніки;
- умови проведення досліджень;

- результати проведення досліджень по кожному каналу;
- розраховані значення відносної похибки для кожного заправного каналу;
- метрологічні характеристики додаткових засобів вимірювальної техніки, в т.ч. обчислювача, перетворювача та лічильника, за їх експлуатаційними документами.

Якщо розраховані значення похибки не перевищують значення максимально допустимих похибок вимірювальної системи, наведених у Технічному регламенті засобів вимірювальної техніки, а похибки інших складових паливороздавальної колонки також відповідають вимогам цього Технічного регламенту, така паливороздавальна колонка отримує позитивний висновок за результатами експериментальних досліджень.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ НА АЗС

Автозаправні станції є потенційно небезпечними об'єктами, тому питання охорони праці на них є особливо важливим. Охорона праці — це система соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних процедур та ресурсів, які призначені гарантувати, що здоров'я та працездатність людини зберігаються в процесі праці.

З метою охорони праці на початок робіт, пов'язаних із підвищеною небезпекою, в організації чи на підприємстві видається необхідний дозвіл, які працюють у будівництві. Спеціальні структури відповідають за загальний нагляд за дотриманням правил охорони праці та за спеціальний нагляд, здійснюють періодичний державний нагляд.

Працівники АЗС часто контактують з горючими речовинами під час роботи. Тому на АЗС необхідно точно виконувати вимоги документів щодо техніки безпеки. Умови праці на АЗС будуть безпечними лише в тому випадку, якщо співробітники АЗС дотримуються всіх правил технічної експлуатації АЗС і правил техніки безпеки. Оператор повинен пройти первинний інструктаж з безпечних прийомів виконання робіт до початку роботи безпосередньо на робочому місці. Всі працівники АЗС повинні пройти інструктаж з техніки безпеки на АЗС, протипожежної безпеки та виробничої санітарії. На АЗС не допускаються працівники, які не пройшли перевірку знань. Крім того, працівникам, які не дотримуються правил охорони праці та пожежної безпеки, заборонено працювати на АЗС. Заборонено, щоб жінки працювали на роботах, які заправляють етилованим бензином. Люди, які працюють на автозаправних станціях, повинні бути строго одягнені в спецодяг, який був розроблений спеціально для їх тривалої роботи. Перед початком роботи працівники АЗС повинні перевірити роботу всього технологічного обладнання та основних засобів пожежогасіння. Тільки після того, як працівники АЗС звільнять виїзд для транспорту, нафтопродукти зливаються. Всі резервуари для зливу

нафтопродуктів (АЗС) повинні бути в робочому стані. Заборонено заправлять автомобілі, поки нафтопродукти не будуть залиті в резервуари.

Встановлені певні правила техніки безпеки, які необхідно дотримуватися під час заправки автомобіля:

- відстань між автомобілями під час заправки повинна бути не менш ніж 2 м. Наступні автомобілі повинні знаходитись на відстані не менш 1 м один від одного.

- заправка автомобіля на АЗС може проводитись тільки в присутності водія і при заглушеному двигуні.

Автозаправна станція дозволяє лише односторонній рух. В'їзд та виїзд на АЗС організуються окремо.

Наслідками аварії на АЗС вважають:

- загоряння на АЗС;
- несправності в електрообладнанні;
- витоки нафтопродукту з резервуара або паливороздавальної колонки;
- висока загазованість в будівлі АЗС (понад 100 мг/м³);
- перелив і проток при прийомі нафтопродуктів.

У будь-якій незвичайній ситуації необхідно вимкнути падання електроенергії та перервати заправку автомобілей.

При виникненні пожежі необхідно викликати пожежну команду та скористатися наявними засобами для гасіння, а також повідомити керівництво.

Не дозволяється проведення самостійного ремонту електрообладнання. У випадку виникнення проблем з електрообладнанням необхідно викликати відповідного спеціаліста.

При виявленні витоку нафтопродукту з паливороздавальної колонки необхідно відключити її і викликати професійних ремонтників.

При виявленні витоку нафтопродукту в резервуарі необхідно викликати аварійну службу, звільнити територію АЗС від транспортних засобів, повідомити керівництву компанії та оформити запис в журналі прийому та здачі зміни.

У разі виявлення загазованості в приміщенні АЗС необхідно провітрити приміщення природною вентиляцією (відкривши двері та вікна), визначити джерело загазованості, повідомити керівництву організації та зробити запис в журналі приймання та здавання змін.

При переливанні нафтопродуктів необхідно припинити всі процеси, звільнити територію АЗС від транспортних засобів, видалити пролившийся нафтопродукт і засипати піском місце проливу.

В Україні є чинними Правила безпеки праці при роботі з пально-мастильними матеріалами та спецрідинами [8].

Навчання та перевірка знань з питань охорони праці, а також організація проведення інструктажів з питань охорони праці здійснюється відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці [9].

Щодо питань пожежної безпеки діють:

- Перелік посад, при призначенні на які особи зобов'язані проходити навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки, та порядку їх організації [10];

- Типове положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України [11].

Інструкції з охорони праці розробляються на підприємстві відповідно до Положення про розробку інструкцій з охорони праці [12].

Під час прийняття на роботу робітників враховуються вимоги Переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх [13] та Переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок [14].

Вимоги всіх чинних документів, що стосуються охорони праці та техніки безпеки на АЗС повинні бути виконані, тому що це зможе гарантувати безпеку як працівникам під час праці, так і відвідувачам.

ВИСНОВКИ

Паливороздавальні колонки відносяться до законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, тому що за їх показами проводиться розрахунок між споживачем та постачальником. Тому на законодавчому рівні до них встановлені вимоги до їх експлуатації та оцінки відповідності під час введення їх в обіг.

Паливороздавальні колонки по принципу дії є вимірювальними системами та можуть бути побудовані за різними варіантами, тому їх особливості функціонування розглянуті в роботі, але всі вони підпадають під дію Технічного регламенту.

Також в роботі розглянуті встановлені Технічним регламентом конкретні вимоги до технічних та метрологічних характеристик паливороздавальних колонок, виконання яких дозволяє введення їх в обіг та використання їх на АЗС після проходження певних процедур оцінки відповідності.

Проведення експериментальних досліджень паливороздавальних колонок є одним із важливіших етапів процедури оцінки відповідності, тому розроблена методика проведення експериментальних досліджень паливороздавальних колонок є дуже актуальною на цей час.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 05.06.2014 № 1314-VII. Дата оновлення: 01.01.2022.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1314-18#Text> (дата звернення: 17.04.2023).

2. Наказ Мінекономіки "Про затвердження Порядку проведення повірки законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, та оформлення її результатів" від 18.05.2017 р № 2042-VIII. Дата оновлення: 20.11.2022.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0278-16#Text> (дата звернення: 17.04.2023).

3. Постанова Кабінету міністрів України від 4 червня 2015 р. № 374 "Про затвердження переліку категорій законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що підлягають періодичній повірці"

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/374-2015-п#Text> (дата звернення: 17.04.2023).

4. Наказ Мінекономіки №1747 від 13.10.2016 "Про затвердження міжповірочних інтервалів законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, що перебувають в експлуатації, за категоріями"

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1417-16#Text> (дата звернення: 17.04.2023).

5. Постанова Кабінету міністрів України № 163 від 24 лютого 2016 р. «Про затвердження Технічного регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/94-2016-п#Text> (дата звернення: 18.04.2023).

6 Про технічні регламенти та оцінку відповідності: Закон України від 01.01.2015 № 124-VIII. Дата оновлення: 01.01.2023.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/124-19#Text> (дата звернення: 17.04.2023).

7 Постанова Кабінету міністрів України № 163 від 24 лютого 2016 р. «Про затвердження Технічного регламенту засобів вимірювальної техніки»

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/27-2019-п#Text> (дата звернення: 17.04.2023).

8 НПАОП 63.23-1.03-08 Правила безпеки праці під час роботи з пально-мастильними матеріалами та спецрідинами

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1167-08#Text> (дата звернення: 17.05.2023).

9 НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затверджене наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 № 15, зареєстроване в Міністерстві юстиції України 15.02.2005 за № 231/1051.

URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0231-05#Text> (дата звернення 18.05.2023)

10 НАПБ Б.06.001-2003 Перелік посад, при призначенні на які особи зобов'язані проходити навчання і перевірку знань з питань пожежної безпеки, та порядку їх організації, затверджений наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29.09.2003 № 368 та зареєстрований в Міністерстві юстиції України 11.12.2003 за № 1147/8468

11 НАПБ Б.02.005-2003 Типове положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України, затверджене наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29.09.2003 № 368, зареєстроване в Міністерстві юстиції України 11.12.2003 за № 1148/8469

12 НПАОП 0.00-4.15-98 Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затверджене наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України від 29.01.98 N 9, зареєстроване в Міністерстві юстиції України 07.04.98 за N 226/2666

13 Перелік важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України від 31.03.94 N 46, зареєстрований у Міністерстві юстиції України 28.07.94 за N 176/385

14 Перелік важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок, затверджений наказом Міністерства охорони здоров'я України і Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 23.09.94 N 263/121.

ДОДАТОК А
ІЛЮСТРАТИВНИЙ МАТЕРІАЛ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний автомобільно-дорожній університет
Механічний факультет
Кафедра метрології та безпеки життєдіяльності
Ілюстративний матеріал до дипломної роботи бакалавра

**РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ ПАЛИВОРОЗДАВАЛЬНИХ КОЛОНОК**

Завідувач кафедри, канд. техн. наук, доцент
Нормоконтролер, канд. техн. наук
Керівник, канд. техн. наук, доцент
Студент гр. ММ-36т1-20

О. І. Богатов
М. В. Москаленко
М. В. Москаленко
В. Р. Власов

Харків – 2023

Мета, об'єкт та методи дослідження

Об'єкт дослідження – паливороздавальна колонка.

Мета роботи – розроблення методики експериментальних досліджень паливороздавальних колонок.

Методи дослідження – теоретичні, що базуються на фундаментальних положеннях метрології щодо забезпечення єдності вимірювань, технічного регулювання та методах аналізу.

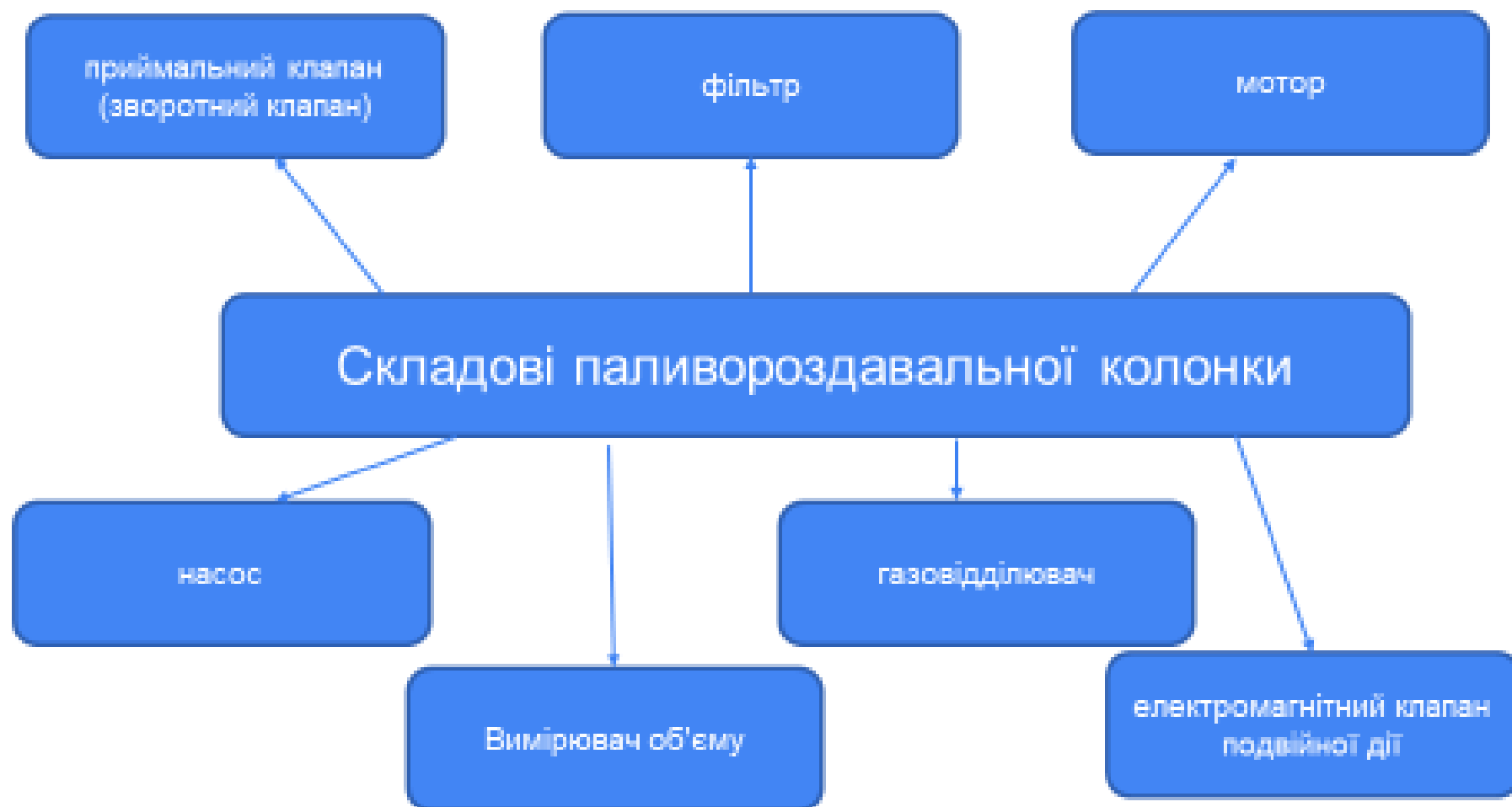
Забезпечення єдності вимірювань під час застосування законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки

ВИМОГИ ДО ЗАКОНОДАВЧО РЕГУЛЬОВАНИХ ЗВТ

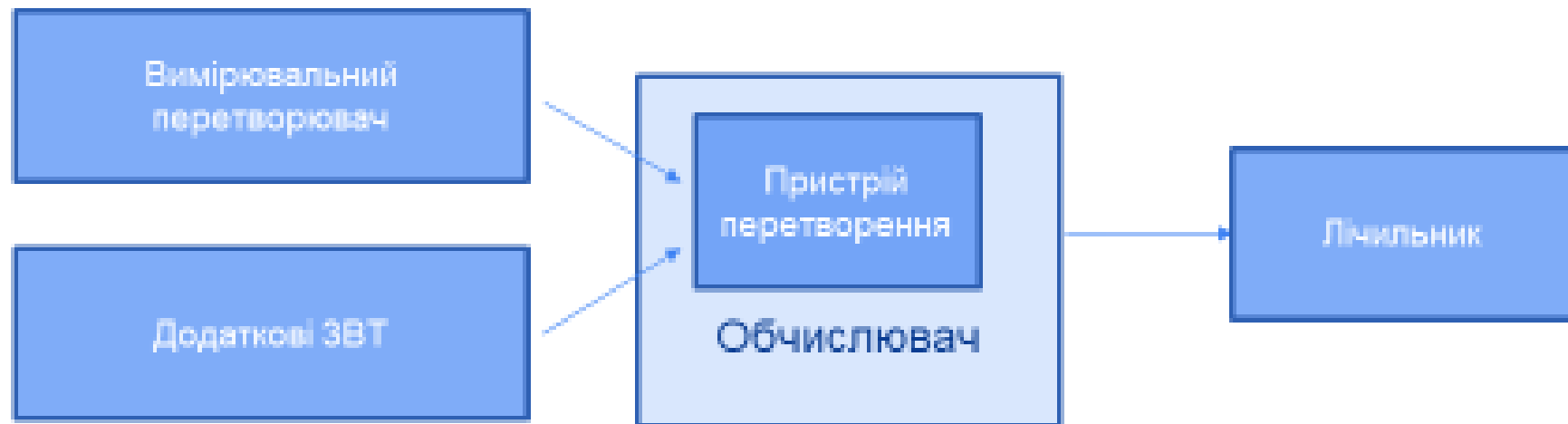


Оцінка відповідності паливороздавальних колонок

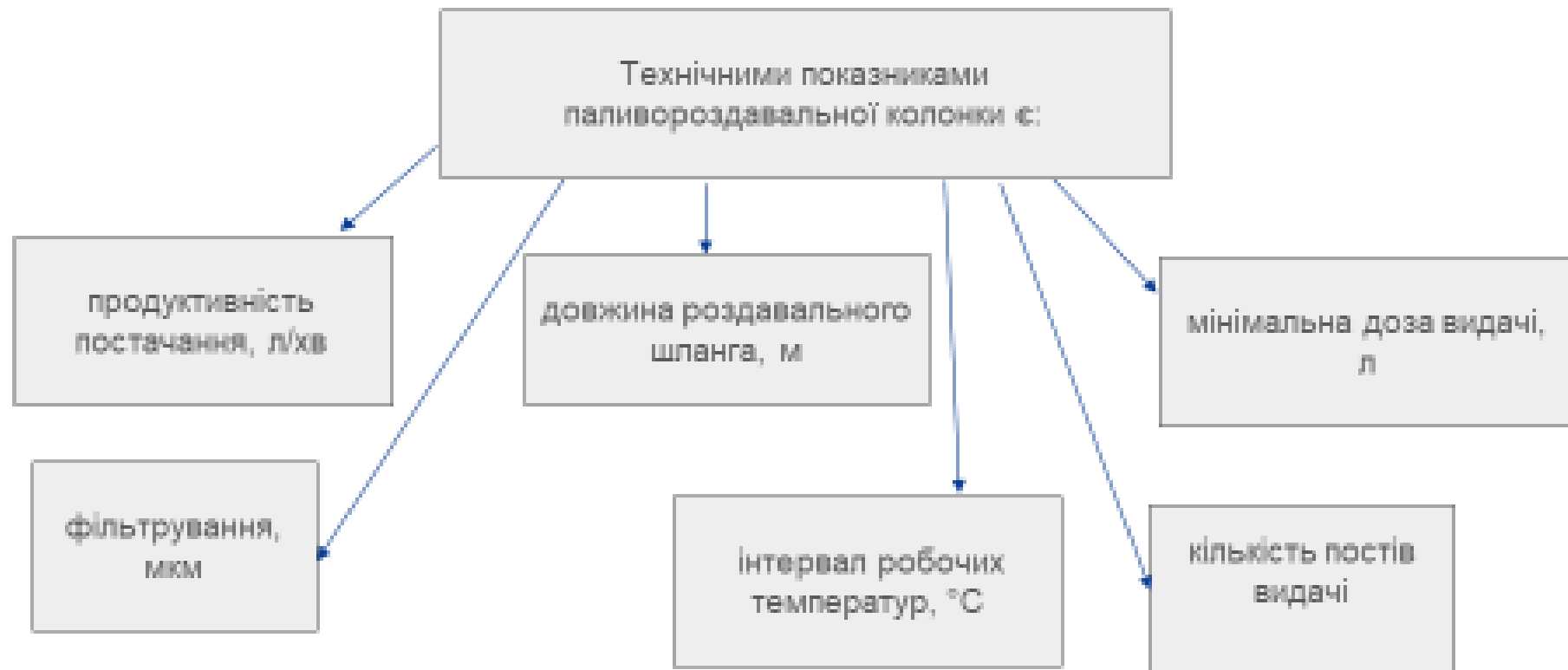




Паливороздавальна колонка як вимірювальна система



ОГЛЯД ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАЛИВРОЗДАВАЛЬНИХ КОЛОНОК



Вимоги до метрологічних характеристик

Клас точності та/або максимально допустима похибка вимірювальної системи

діапазон витрати - діапазон між мінімальною витратою (Q_{\min}) і максимальною витратою (Q_{\max})

мінімальна вимірюна кількість - найменша кількість рідини, за якої вимірювання метрологічно прийнятне для вимірювальної системи

нормовані робочі умови

максимально допустимий вплив перешкод

стандартні умови - задані умови, до яких приводиться кількість рідини, виміряної у фактичних умовах вимірювання

Вимоги до метрологічних характеристик, встановлені Технічним регламентом ЗВТ

Для діапазону витрати паливороздавальних колонок нормується мінімальне співвідношення $Q_{\max}:Q_{\min} = 10:1$

Значення максимально допустимої похибки
для різних класів точності для об'єму рідини ≥ 2 літри

	Клас точності				
	0,3	0,5	1,0	1,5	2,5
Вимірювальні системи (А), відсотків	0,3	0,5	1,0	1,5	2,5
Лічильники (В), відсотків	0,2	0,3	0,6	1,0	1,5

Максимальна похибка перетворення показань $\pm(A-B)$

Максимальна похибка обчислювача 0,1А

Похибки додаткових засобів вимірювання

Максимально допустима похибка вимірювань	Класи точності вимірювальної системи				
	0,3	0,5	1,0	1,5	2,5
Температура	$\pm 0,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$			$\pm 1,0 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Тиск	менше 1 МПа: $\pm 50 \text{ кПа}$ від 1 до 4 МПа: $\pm 5 \%$ більше 4 МПа: $\pm 200 \text{ кПа}$				
Густина	$\pm 1 \text{ кг/м}^3$	$\pm 2 \text{ кг/м}^3$			$\pm 5 \text{ кг/м}^3$

ВИСНОВКИ

1. Паливороздавальні колонки відносяться до законодавчо регульованих засобів виміральної техніки, тому що за їх показами проводиться розрахунок між споживачем та постачальником. Тому на законодавчому рівні до них встановлені вимоги до їх експлуатації та оцінки відповідності під час введення їх в обіг.

2. Паливороздавальні колонки по принципу дії є вимірвальними системами та можуть бути побудовані за різними варіантами, особливості їх функціонування розглянуті в роботі, але всі вони підпадають під дію Технічного регламенту. В роботі розглянуті встановлені вимоги до технічних та метрологічних характеристик паливороздавальних колонок, виконання яких дозволяє введення їх в обіг та використання їх на АЗС після проходження певних процедур оцінки відповідності.

3. Проведення експериментальних досліджень паливороздавальних колонок є одним із важливіших етапів процедури оцінки відповідності, тому розроблена методика проведення експериментальних досліджень паливороздавальних колонок є дуже актуальною на цей час.

Дякую за увагу!